This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

FORESTRY
SD
421
.K47

BUHR B
a39015 00000664 6b

Maßregeln

zur

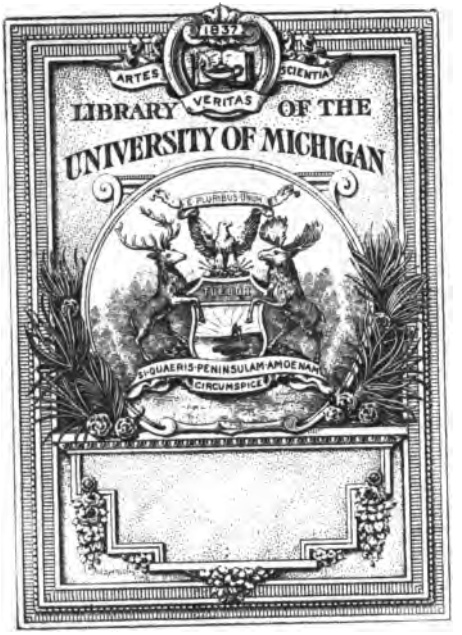
Verhütung von Waldbränden

von

Dr. M. Kienitz,
Königl. Forstmeister, Lehrer der Forstwissenschaft
an der Forstakademie Eberswalde.

Mit Textfiguren.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1904.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Forestry
SD
421
.K47

Maßregeln

zur

Verhütung von Waldbränden

von

Dr. M. Kienitz,

Königl. Forstmeister, Lehrer der Forstwissenschaft
an der Forstakademie Eberswalde.

Mit Textfiguren.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1904.

Forestry
SD
421
.A47

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Druck von E. Buchbinder in Neu-Ruppin.

Natural Resources Lib.
Forestry
trans.
1-4-55

Die Brände bilden eine der größten Gefahren für die Wälder. Nicht nur die unbewirtschafteten Wälder mit den in ihnen angehäuften, großen Massen abgestorbener Bäume und abgefallener, trockener Zweige sind ihnen ausgesetzt, sondern ebenso die Kulturwälder mit ihren dichten, gleichaltrigen Beständen, die namentlich in der Jugend leicht durch Feuer zu vernichten sind.

Ein Waldbrand ist unter allen Umständen von der Brennbarkeit und der Entzündung des Bodenüberzuges abhängig. Besteht dieser Bodenüberzug aus frischen saftigen Kräutern oder ist er ganz beseitigt, einschließlich der abgefallenen, dürren Zweige, so daß die Bäume aus dem nackten Mineralboden hervorwachsen, so ist auch ein Waldbrand nicht möglich.

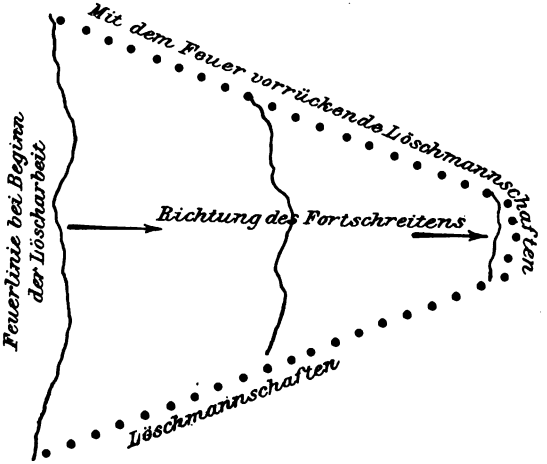
Jeder Waldbrand beginnt mit einem kleinen Bodenfeuer, das in dem trocknen Moos, Gras, den Flechten, abgefallenen Nadeln oder Blättern zunächst unschädlich für die Bäume fortbrennt, das aber je nach der Menge der am Boden liegenden, brennbaren Stoffe und je nach der Art des darüber stehenden Bestandes früher oder später in die Kronen schlagen kann, und den ganzen Bestand in ein Flammenmeer versenkt. In diesem Zustande kennt das Feuer kaum eine Grenze, das Wipfelfeuer eilt dem Bodenfeuer weit voraus und vermag Hindernisse von sehr bedeutender Breite zu überspringen, indem es brennende Stoffe über Wasserläufe und Wiesenstreifen schleudert, die jenseits von neuem den Bodenüberzug entzünden. Dauernd fortbrennen kann ein Wipfelfeuer aber nur, wenn das Bodenfeuer ihm nachfolgt und wenn immer von neuem die Flammen vom Boden des Waldes bis zum Wipfel aufschlagen. Verliert das Bodenfeuer seine Nahrung auf breiterer Fläche, so erlischt das Wipfelfeuer von selbst. Auf diese Erfahrungen sind die Maßnahmen gegründet, die man gegen das Waldfeuer ergreifen kann. Mit Leichtigkeit ist es zu löschen, wenn man kurz nach der

147677

Entstehung des Brandes die Löscharbeit beginnt. Dann genügt es, mit einem Zweig, am besten mit einem belaubten oder benadelten, die Flamme auszukehren, indem man mit dem Zweige dicht über dem Boden hinstreichend die Flamme gegen ihren Ausgangsort zurücktreibt. Dies ist wirksamer als das Hineinschlagen von oben her. Ist dann die Flamme erloschen, so werden alle glimmenden Kohlen durch Austreten, Ausschlagen oder Überwerfen mit Erde vollständig erstickt, der Feuerherd wird nach außen durch einen schmalen mit Hacke, Spaten oder Pflug herzustellenden Wundstreifen, dessen Auswurf nach der Feuerseite zu liegen kommt, abgegrenzt.

Dieses Löschverfahren läßt sich auch bei größeren Bränden noch anwenden, solange das Feuer nur am Boden hinläuft und

Fig. 1.



noch nicht in die Wipfel aufsteigt. Nur kann es in diesem Falle vorkommen, daß die Hitze vor dem mit dem Winde fortschreitenden Feuer zu groß wird, so daß man vor dem Feuer nicht mehr arbeiten kann, oder daß die Zahl der Löschmannschaften zu gering ist, um die ganze Feuerfront zu besetzen. Alsdann muß man sich beschränken, das Feuer auf beiden Flügeln, von der Seite her, anzugreifen und seine Breite zu verringern (s. Fig. 1), bis es gelingt, es ganz zu löschen. Die eben gelöschte Brandstätte hinter der Feuerlinie muß natürlich be-

wacht werden, damit nicht im Rücken der Löschmannschaften das Feuer von neuem sich entfacht. Ist das Feuer schon in die Gipfel geflogen, so reichen der Regel nach die am Boden auszuführenden Löscharbeiten nicht mehr aus und der Gipfelbrand selbst ist direkt nicht zu löschen. Dann bleibt das einzige Mittel, das in jedem Falle schließlich angewendet wurde, wo ein großer Waldwipfelbrand durch Menschenhand gelöscht wurde: Die Entzündung von Gegenfeuer.

Das Gegenfeuer ist anwendbar, wo vor der Front des fortschreitenden Feuers eine Gelegenheit sich bietet, eine zusammenhängende Reihe vieler kleiner Feuer entzünden zu können, die dem Hauptfeuer entgegenlaufen, ohne selbst in der Richtung des Hauptfeuers, also rückwärts, fortschreiten zu können. Solche Gelegenheiten werden geboten durch befahrene Waldwege, Eisenbahnlinien, Bachläufe, feuchte mit grünem Grase bedeckte Senkungen usw. Naturgemäß müssen die Gegenfeuer in einer geschlossenen Linie dem herrschenden Winde entgegenlaufen, sie schreiten anfangs langsam als Bodenfeuer vorwärts, ohne in die Wipfel aufzuschlagen und daher ohne in einem nicht ganz jungen Bestand wesentlichen Schaden zu verursachen. Sobald sie aber in die Nähe des mit dem Winde fortschreitenden Hauptfeuers kommen, werden sie von dem durch dieses bewirkten, aufsteigenden Luftstrom erfaßt, fliegen selbst in die Wipfel den Flammen des Hauptfeuers entgegen, mit denen sie sich hochaufschlagend vereinigen.

Diese Vereinigung aber bringt beiden Feuern den Tod. Der Bodenüberzug ist verbrannt, die Nahrungszufuhr von unten fehlt daher, die Flammen in den Kronen müssen erlöschen.

Wo in den Kulturwäldern in gefährdeten größeren Jungbeständen natürliche Gelegenheiten für die Entzündung etwa notwendig werdender Gegenfeuer fehlen, da sollten sie von vornherein bei der Begründung der Bestände künstlich geschaffen werden. In geeigneten Abständen angelegte 5 m breite Schneißen, die frei von Holzwuchs bleiben, und in den Jahren der größten Feuersgefahr für die Bestände durch jährliches Aufreißen mit dem Grubber wund gehalten werden, dienen diesem Zwecke vorzüglich. Der Verlust an Holzbodenfläche durch diese Streifen

ist unbedeutend, da eine 5 m breite Fläche schon im mittleren Alter der Bestände von den Kronen der am Rande stehenden Bäume zum größten Teil überwölbt ist. Sie können außerdem zum Abfahren des Durchforstungsholzes, sowie zur Aufnahme einer Ansaat von Futterkräutern (z. B. Seradella) dienen, die von großer Bedeutung für die Ernährung des Wildes und die Ablenkung desselben von dem Verbeißen der Holzgewächse sind.

In einem wohl eingerichteten Forst darf man sich indes nicht begnügen, Maßregeln zu treffen, die geeignet sind, einen entstehenden Waldbrand zu löschen, sondern man muß nach Möglichkeit dafür sorgen, daß ein Waldbrand überhaupt nicht entsteht. Diesem Zwecke dienen polizeiliche und gesetzliche Bestimmungen, bei deren genauer Beobachtung die Entzündung eines Waldbrandes durch Menschen fast unmöglich wird. In Ländern, in denen, wie in Deutschland, die Erkenntnis, daß es notwendig ist, den Wald zu schonen und zu pflegen, alle Schichten der Bevölkerung durchdrungen hat, ist es denn auch möglich gewesen, die Zahl der Waldbrandentzündungen aus Fahrlässigkeit und Bosheit immer weiter einzuschränken. Andere Bestimmungen, die dahin zielen, jeden Anwohner eines Waldes zu verpflichten, unentgeltlich bei jedem Waldbrande Hilfe zu leisten, werden von der Mehrzahl der Anwohner willig befolgt und so würde denn die Waldbrandgefahr in Ländern, die ähnlich günstige Bedingungen haben, wie Deutschland, von Jahr zu Jahr geringer werden, wenn sie nicht durch einen besonderen andern Umstand jährlich vergrößert würde.

Dieser Umstand liegt darin begründet, daß alljährlich neue Eisenbahnlinien durch die Wälder geführt, und daß auf den bereits bestehenden der Fahrbetrieb verstärkt wird. Jeder Eisenbahnbetrieb, der mit Hilfe eines Brennmaterials geführt wird, das Funken auswirft (Kohlen, Torf, Holz usw.), ist gefährlich für die von der Bahn durchschnittenen Waldungen. In einer von der Königlich preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung im Jahre 1901 herausgegebenen Schrift „Verhütung von Waldbränden“ wird ausdrücklich anerkannt, daß die Bestrebungen der Eisenbahntechniker, die Feuersgefahr durch Vorrichtungen gegen das Hinausschleudern glühender Kohlenstücke an den Lokomotiven

zu beseitigen, bis jetzt zu keinem günstigen Ergebnis geführt haben. Zwar lassen sich die aus dem Aschenkasten fallenden glühenden Körper festhalten, diese aber sind für den Wald wenig gefährlich, weil sie auf den Bahnkörper niederfallen; die aus dem Schornstein fliegenden Kohlenstückchen dagegen, die besonders gefährlich sind, können nicht aufgefangen werden, ohne daß zugleich der für die intensive Verbrennung notwendige Luftzug gehemmt wird. Namentlich ist das bei Schnellzugsmaschinen der Fall.

Eine genaue Bewachung der Bahnstrecke ist auch nicht mehr möglich; die Zahl der Züge ist zu groß geworden und eine Maschine kann auf einer Fahrt an zahlreichen Stellen in wenigen Minuten hintereinander Brände entzünden.

Daher ist es notwendig an beiden Seiten der Bahnkörper Vorrichtungen anzubringen, die selbsttätig sicheren Schutz gegen die Entzündung des Waldes durch ausgeworfene glühende Kohlenstückchen gewähren. Daß hierfür dichte Drahtgitter von genügender Höhe, Zäune, Hecken anwendbar wären, wie man ähnliche Vorrichtungen auch gegen Schneeverwehungen findet, ist klar, aber die Herstellung und Unterhaltung dieser Vorrichtungen gegen Waldfeuer würden zu kostspielig sein. Man hat daher, auf die Erfahrung gestützt, daß Wundhalten des Bodens ein sicheres Mittel gegen das Weiterlaufen des Waldfeuers bildet, solche wund, d. h. frei von Bodenüberzug gehaltene Streifen an beiden Seiten des Bahnkörpers angelegt. Nun ist die Gefahr der Entzündung des Waldes durch Kohlenauswurf abhängig von der Größe der glühenden Kohlenstücke, von der Heftigkeit und Richtung des Windes, der die Kohlenstückchen fortträgt, und von der Entzündbarkeit des Bodenüberzuges.

Je größer die Kohlenstücke, desto leichter vermögen sie einen Waldbrand zu entzünden, aber desto weniger weit werden sie fortgetragen; wie weit die Kohlenstücke fliegen, hängt außerdem von der Heftigkeit des Windes ab, aber immer wird in nächster Nähe des Bahnkörpers die Entzündungsgefahr am größten sein. Ist der Bodenüberzug im Walde wenig feuergefährlich, so begnügt man sich damit, die Bahnböschung durch einen wund zu haltenden Streifen von dem Walde zu trennen, damit ein

auf der Böschung entstehender Brand nicht in den Wald überlaufen kann, oft wird auch jede Schutzvorrichtung für überflüssig gehalten, denn die weiter fliegenden, leichten Funken sind auf diesem Boden nicht gefährlich.

Andere gestalten sich die Verhältnisse, wenn ein Wald, der der Feuersgefahr in hohem Grade ausgesetzt ist, von der Bahn durchschnitten wird. Besonders gefährdet sind ausgedehnte Kiefernbestände auf trocknem, armem Boden. In diesen ist der Bodenüberzug fast das ganze Jahr hindurch feuergefährdet und die sich schnell am Boden verbreitende Flamme schlägt in jungen Beständen leicht in die Kronen auf; nur solange Schnee liegt, oder Regen fällt, ist der Wald sicher.

In solchen Beständen, sowie in allen andern, in denen eine große Menge leicht brennbarer, trockner Stoffe aufgehäuft sind, müssen besondere Schutzvorrichtungen geschaffen werden. Gewöhnlich bestehen dieselben aus waldfreien Streifen, die entweder landwirtschaftlich genutzt oder mit Laubholz, das in kurzen Umtrieben bewirtschaftet wird, bepflanzt werden. Aber auf trocknen Waldböden, auf denen die Feuersgefahr am größten ist, wächst das Laubholz nicht und die landwirtschaftliche Nutzung ist nicht lohnend, daher liegen denn gewöhnlich breite, gänzlich unbenutzte Streifen zu beiden Seiten der Bahn, die alljährlich wund gemacht werden und dadurch Kosten verursachen, stellenweise für die Bahn Gefahr durch Flugsandverwehung bringen und fast gar keinen Nutzen schaffen.

Wenn sie das Überfliegen der zündenden Kohlenstückchen hindern sollen, müssen sie sehr breit sein. Eine Breite von 30 m zu beiden Seiten schützt noch nicht, ausnahmsweise ist nach Burkhard beobachtet worden, daß Lokomotivfunken auf 80 m von der Bahn gezündet haben. Ein 10 m breiter Streifen Landes aber bedeutet auf 1 km Länge eine Fläche von 1 ha. Wenn also zu beiden Seiten einer Eisenbahn eine Fläche von nur 10 m Breite kahl liegt, so wird dadurch auf jedem Kilometer einer Bahnstrecke eine Ödlandfläche von 2 ha geschaffen, die nicht nur nutzlos daliegt, sondern sogar die Feuersgefahr erhöhen kann, da nachgewiesen ist, daß an einer Bahnlinie, die durch einen Bestand führt, der dicht an sie herantritt, die

Feuersgefahr im Durchschnitt geringer ist, als bei weiterem Abstand des Bestandes. Tritt der Bestand dicht an die Bahn heran, so wird der Wind gezwungen, in der engen Gasse der Richtung der Bahn zu folgen, während er bei breiteren Lichtungen von der Seite her überfallen und die Funken in den Bestand treiben kann[1]).

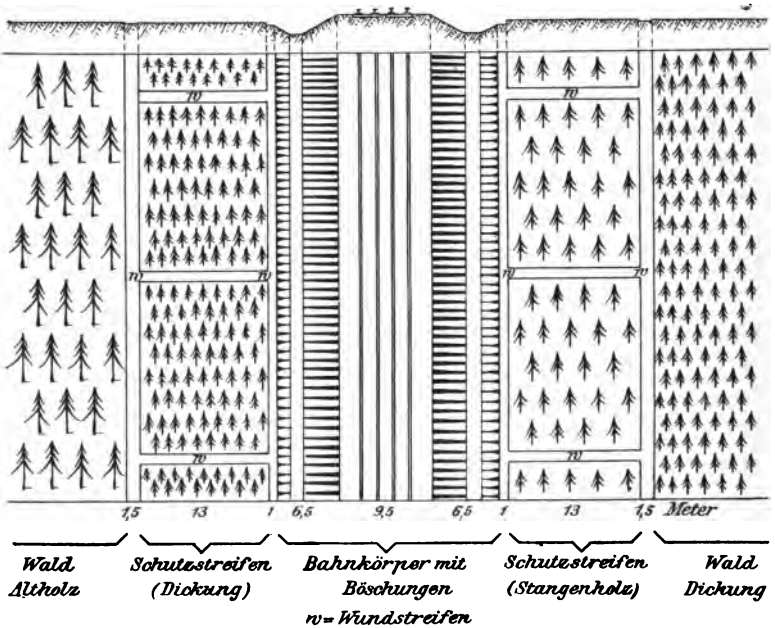
Um diese Nachteile zu beseitigen und den Wald vor der Gefahr der Anzündung durch Lokomotivfunken zu schützen, ist es notwendig, ihn in der Nähe der Bahn mit Rücksicht auf die Feuersgefahr zu bewirtschaften und einen Streifen auf beiden Seiten der Bahn herzustellen, auf dem jedes durch Funkenauswurf entstehende Feuer von selbst erlischt, bevor es in die Wipfel der Bäume schlägt, oder einen Baum tötet, und der zugleich alle auf den Wald zufliegenden, glühenden Kohlenstückchen auffängt, so daß sie überhaupt nicht jenseits des Streifens in den Wald fliegen können. Die zündenden Kohlenstückchen sind ziemlich groß und schwer und fallen sofort zu Boden, sobald sie in die ruhende Luftschicht innerhalb des Schutzbestandes kommen, so wie die Schneeflocken hinter einer lockeren Hecke und der Flugsand hinter Zäunen und Grasbüscheln. Diese doppelte Aufgabe erfüllen die Schutzstreifen, welche der Verfasser dieser Schrift zur Anlage in den Kiefernwäldern der nordeuropäischen Ebene empfohlen hat. Sie gestatten eine Ausnutzung des Waldbodens zur Holzzucht bis dicht an den Bahnkörper auch in den dem Waldfeuer am stärksten ausgesetzten Gebieten, schützen die Schienen vor Flugsand und sind verhältnismäßig billig zu unterhalten. Sie bestehen aus einem mit Waldbäumen besetzten Streifen, der 12—15 m breit ist, gegen den Wald durch einen 1,5 m breiten, wund zu haltenden Steig oder Graben und gegen die Bahnböschung durch einen 1 m breiten, wund zu haltenden Streifen abgegrenzt ist. Die beiden Wundstreifen sind von 20 zu 30 m miteinander durch ebenfalls wund zu haltende Quersteige verbunden (s. Fig. 2).

---

[1]) Dr. Kienitz: Über die Behandlung der Feuerschutzstreifen an den durch Kiefernforsten führenden Eisenbahnlinien. Zeitschrift für F. u. J. W. 1901. J. Springer Berlin und Lehnpfuhl: Erfahrungen und Gedanken über Waldbrände, ebendaselbst.

Wie oben angeführt, beginnt jedes Waldfeuer mit einem kleinen, zunächst für die Bäume ungefährlichen Bodenfeuer, das erst gefährlich wird, wenn es größere Ausdehnung erlangt hat. Sehr häufig nun gerät das trockene Gras und Moos auf den Bahnböschungen in Brand; damit nun dieses Böschungsfeuer, das gewöhnlich bis zum Erreichen der Waldgrenze schon einen größeren Umfang erlangt hat, nicht mit breiter Front in den Wald überläuft und hier sofort einen gefährlichen Umfang ge-

Fig. 2.



Bahnkörper von bestandenen Schutzstreifen begleitet.

winnt, wird der Rand der Böschung auf dem genannten 1 m breiten Streifen wund gehalten. An diesem wunden Streifen erlischt das Feuer von selbst.

Die glimmenden Kohlenstückchen, welche über diesen Streifen fort direkt auf den Bodenüberzug des Waldbestandes auf dem Schutzstreifen fallen, können hier zunächst auch nur wieder ein kleines Bodenfeuer entzünden. Dasselbe wächst im

Fortschreiten, muß aber wieder erlöschen, wenn es an den zweiten Wundstreifen von 1,5 m Breite gelangt, oder an einen der Querstreifen.

Es muß nun dafür gesorgt werden, daß das Feuer auf dem bewaldeten Schutzstreifen niemals eine so große Ausdehnung erlangt, daß es in die Kronen der Bäume aufschlagen und dann über die Wundstreifen fliegen kann.

Dies wird zunächst schon durch die geringe Breite des Schutzstreifens angestrebt. Wenn nicht viel Brennstoff auf dem Boden des Bestandes angehäuft ist, schlägt ein Waldfeuer 12 bis 15 m von seinem Ursprung entfernt noch nicht hoch auf; dazu gehört ein tieferes Eindringen des Feuers in den Wald auf größerer Fläche, wodurch die Hitze wesentlich erhöht wird. Die Menge des trockenen Brennstoffs aber muß in dem Schutzbestande am Boden und dicht über demselben möglichst verringert werden. Alle trockenen Zweige, dichter und hoher Heidekrautwuchs, Wacholder und andere leicht brennbaren, höheren Gegenstände müssen aus dem Schutzstreifen entfernt werden, ebenso müssen die unterdrückten und trockenen Zweige der Bäume des Schutzbestandes bis zu 1,5 m Höhe durch Abschneiden beseitigt sein. Nur die grünen Zweige an den Rändern des Bestandes bleiben bis zum Boden möglichst erhalten. Je besser geschlossen dieser Waldmantel nach dem Bahnkörper hin ist, desto besser erfüllt der Schutzstreifen seine zweite wichtige Aufgabe, die leichteren, weiter fliegenden Funken aufzufangen und von dem Überfliegen in den Bestand abzuhalten.

Um diesen Zweck zu erfüllen, muß der Bestand des Schutzstreifens geschlossen sein, ohne große Lücken. Ein zu dichter Bestand ist indes nicht günstig, denn zwischen sehr dicht stehenden Stämmen schlägt die Flamme leicht höher auf als zwischen entfernter stehenden, und die Kronen zu dicht stehender Bäume entwickeln sich nicht gut.

Da sehr alte Bestände zu licht werden und da hohe Bäume durch Sturm auf die Schienen geworfen werden können, oder wenigstens die Telegraphenanlagen gefährden, ist es zweckmäßig, einen kürzeren Umtrieb für die Bestände des Schutzstreifens zu wählen. Bei der Bestimmung dieses Umtriebs muß in erster

Linie auf den Zweck des Schutzstreifenbestandes gesehen werden. In zweiter Linie können erst Rücksichten auf den Ertrag zur Geltung kommen. Die Umtriebszeit des Schutzstreifenbestandes in Kiefern auf Sandboden wird zwischen 60 und 80 Jahr festgelegt werden müssen.

Eine zu starke Verkürzung des Umtriebs ist nicht zweckmäßig, denn ein Schutzbestand wird erst recht wirksam, wenn er die Höhe erreicht hat, die gleich der Höhe des Lokomotivschornsteins über dem Boden des Bestandes ist.

Da die Gefahr des weiten Wegfliegens der Funken besonders groß ist, wenn dem Winde zu beiden Seiten des Bahnkörpers kein Hindernis entgegensteht, darf der Schutzbestand niemals auf beiden Seiten des Bahnkörpers zugleich abgeholzt werden, sondern die eine Seite mindestens muß von hohem Holze bestanden sein. Ebenso darf niemals der Bestand hinter dem Schutzstreifen abgehauen und neu angepflanzt werden, so lange der vorliegende Schutzstreifenbestand noch so niedrig ist, daß er den Schutz gegen überfliegende Funken nicht mit voller Sicherheit übernehmen kann (s. Fig. 2).

Läßt es sich nicht vermeiden, z. B. bei Neuaufforstungen, einen gefährdeten Jungwuchs hinter einem nicht genügend schützenden Schutzstreifen anzulegen, so muß in diesem Bestande ein zweiter Schutzstreifen genau so wie der erste angelegt und solange unterhalten werden, bis der Bestand des vorderen Streifens den Schutz vollständig übernimmt.

Am geringsten ist die Gefahr, wenn die Bahn so tief ins Gelände eingeschnitten ist, daß die Höhe des Lokomotivschornsteins über den Schienen die Höhe des Böschungrandes nicht erreicht. In diesem Falle ist nur der 1 m breite Trennungsstreifen zwischen Böschung und Wald notwendig. Da indes solche tiefen Einschnitte selten auf größeren Strecken vorkommen und die Luftströmung in solchen Einschnitten schwer zu berechnen ist, erscheint es in den meisten Fällen zweckmäßig, den 12 m breiten, bestandenen Schutzstreifen auch an diesen Stellen anzulegen. Besonders groß ist die Gefahr an der konvexen Seite von Kurven. So oft hier die Bahnrichtung mit der Windrichtung zusammenfällt und in der Kurve von der letzteren abweicht,

werden die glühenden Kohlenstückchen in großer Menge gegen den Schutzbestand geschleudert. Ist indes hier der Schutzbestand gut geschlossen und genügend hoch, so kommt es auf die Zahl der Funken garnicht an, da dieselbe bei einem schnell vorüber fahrenden Zuge doch nie so groß sein kann, daß eine direkte Erhitzung der Baumkronen stattfinden könnte.

Für groß wird auch die Gefahr an den Stellen gehalten, an denen die Schienen auf einem hohen Damm liegen, der Lokomotivschornstein also besser vom Winde getroffen wird. Es ist nicht zu leugnen, daß in diesem Falle zuweilen die glimmenden Kohlenstückchen etwas weiter fliegen können, als in vollständig ebener Lage, weil sie längere Zeit gebrauchen, um von dem erhöhten Ausgangspunkt hinunter bis zum Boden zu kommen. Aber so groß, wie es bei oberflächlicher Betrachtung erscheint, ist die Gefahr nicht. Der Wind kann nur dann Funken in den Wald schleudern, wenn er in einem Winkel zur Bahnlinie weht, in den hinter dem erhöhten Bahndamm im Windschutz ruhenden Luftraum fällt die bewegte Luft hinunter und reißt die Kohlenstückchen mit sich, diese senken sich schneller als der Luftstrom, geraten in die ruhende Luftschicht und fallen darin zu Boden. Da nun bei Bahndammschüttungen flache Böschungen üblich sind (hier 1 m Steigung auf 2 m Entfernung), so beginnt der Schutzstreifen erst in erheblicher Entfernung von den Schienen, und rückt mit jedem Meter Bahndammerhöhung um 2 m weiter von der Lokomotive ab. Der auf dem Schutzstreifen stehende Bestand kann die Funken ebenso gut auffangen, als wenn er auf ebener Fläche dicht an die Schienen gerückt wäre, wenn er nur die entsprechende Höhe hat. Der Regel nach wird daher auch bei hohen Bahndämmen der oben beschriebene Schutzstreifen vollkommen ausreichen. Nur zur größeren Sicherheit kann, solange der Schutzstreifenbestand jung ist, ein zweiter Schutzstreifen, 12 m breit und dem dauernden Schutzstreifen ähnlich eingerichtet, vorübergehend hinter demselben unterhalten werden.

Wird eine Bahnlinie neu angelegt, so wird in einem feuergefährdeten Bestand genau so verfahren, wie in jedem andern Waldbestande, d. h. nur eine so breite Gasse abgetrieben, wie für

den Betrieb der Bahn erforderlich ist; zu beiden Seiten indes wird ein Schutzstreifen derart hergestellt, wie oben beschrieben. Der Bestand bleibt erhalten, wird aber am Boden von allen Stoffen gesäubert, die beim Brennen große Hitze erzeugen, wie trocknes Reisig, Heidekrautunterwuchs, hohe Rohhumusmassen usw. An der Böschung und an der Grenze gegen den außerhalb des Schutzstreifens liegenden Waldbestand wird der Boden $1^1/_2$ m breit vollständig wund gemacht, sodaß der Mineralboden jedes Weiterbrennen eines entstandenen Bodenfeuers hindert. Die Bäume auf diesem $1^1/_2$ m breiten Wundstreifen können stehen bleiben; es ist indes zweckmäßig, sie zu roden, damit die jährliche Bodenverwundung leichter, womöglich durch einen mit Zugtieren bespannten Grubber ausgeführt werden kann.

Muß der Bestand eines Schutzstreifens abgeholzt werden, weil er zu alt ist, so wird er sofort wieder aufgeforstet. Der Schutzstreifen auf der gegenüber liegenden Seite der Bahn, sowie der an den abzuholzenden Schutzstreifen angrenzende Bestand bleiben stehen, bis der Jungwuchs eine genügende Höhe erreicht hat, damit dem quer über die Bahn streichenden Winde die Möglichkeit genommen wird, die Kohlenstückchen weit in den Bestand zu wehen.

An die Holzart, welche für die Aufforstung gewählt wird, müssen folgende Ansprüche gestellt werden:

1. Sie muß für den betreffenden Boden geeignet sein, sodaß sie ohne große Schwierigkeiten anzupflanzen ist und dauernd möglichst gut gedeiht.

2. Sie muß möglichst bald eine so dicke Borke bilden, daß ihre jungen Stämme von einem mäßigen Bodenfeuer nicht mehr getötet werden.

3. Ihre Kronen müssen dicht genug sein, um zu jeder Jahreszeit die fliegenden Funken aufzufangen und den Boden so zu beschatten, daß ein stärkerer Graswuchs daselbst nicht möglich ist.

Nach der herrschenden Ansicht sind Laubhölzer geeigneter als Kiefern. Diese Ansicht ist auf eine ungenaue Beobachtung zurückzuführen. Wo Laubhölzer gut gedeihen, ist der Regel nach der Boden frischer und die Feuersgefahr geringer als dort, wo

Kiefern stehen. An sich ist die junge Kiefer schon von 2,5 cm Durchmesser sicherer gegen Lauffeuer als gleichstarke Laubhölzer (Buche, Hainbuche, Eiche, Birke), weil sie schneller eine dicke, die Wärme schlecht leitende Borke bildet als jene. Ihre Krone ist ein besserer Funkenfänger, weil sie auch in der gefährlichen Frühlingszeit vor dem Austreiben der Laubhölzer grün ist. Nur muß sie so hoch geschneidelt werden, daß das schwache Lauffeuer nicht von unten in die Wipfel schlagen kann. Dazu genügt auf dem schmal bestandenen Schutzstreifen eine Höhe der Schneidelung von 1 bis 1,5 m.

Auf den trockenen Sandböden der nordeuropäischen Ebene ist die gemeine Kiefer die einzige einheimische Holzart, welche der Aufgabe, einen sicheren Schutzbestand zu bilden, vollständig gewachsen ist. In anderen Waldgebieten werden immergrüne Bäume, die in bezug auf das Feuer ähnliche Eigenschaften haben, wie Pinus silvestris geeignet sein.

Für die Bestandesbegründung ist die Pflanzung der Saat vorzuziehen, denn es muß von vornherein der Einzelstand starker, möglichst gleichwüchsiger Pflanzen angestrebt werden, und es ist ein Verband zu wählen, der das Wundmachen des Bodens zwischen den Pflanzen mehrere Jahre lang gestattet. Wählt man die gemeine Kiefer als Schutzbestand, so führt man am zweckmäßigsten die Pflanzung in der Bahn gleichlaufenden Reihen von 1,2 m Abstand aus; in den Reihen wird in 0,5 m Abstand je eine kräftige ein- oder zweijährige Kiefer, womöglich mit Beigabe guter Erde, gepflanzt, oder in 1 m Abstand je eine starke Ballenpflanze oder verschulte dreijährige Pflanze. Zwischen den Reihen wird alljährlich einmal mit der Pferdehacke, welche mit einem Pferde bespannt ist, gehackt, sodaß ein in dem Jungwuchs entstehendes Lauffeuer sofort wieder erlöschen muß, wenn es in den wundgemachten Boden kommt. Wenn der Boden zu uneben für Pferdearbeit ist, muß dieses Wundmachen durch Menschenhand mit der Hacke ausgeführt werden. Das Hacken wird so viele Jahre ausgeführt, bis der Bestand so hoch ist, daß das Lauffeuer nicht mehr in seine Krone schlagen kann. Um diesen Zustand möglichst bald herbeizuführen, werden die unteren, trockenen und unterdrückten Zweige abgeschnitten, sobald die

Kiefern etwa 1 m hoch sind, nur am äußeren Rande bleiben alle Zweige erhalten, um einen bis nahe an den Boden reichenden Mantel zum Auffangen der Funken zu bilden.

Gleichzeitig mit dem Schneideln werden auch alle überflüssigen Stämmchen abgeschnitten, die einem anderen Stamme zu nahe stehen. Im jugendlichen Alter ist ein Abstand von 1,2 zu 1 m anzustreben, später werden alle unterdrückten Stämme herausgehauen, damit nur kräftige Bäume mit dichten Kronen übrig bleiben. Durch diesen dichten Kronenschluß wird der Unterwuchs von Gras, Flechten usw. derart zurückgehalten, daß er einem Bodenfeuer nur sehr wenig Nahrung gibt, sodaß dieses Feuer vollkommen schadlos den Bestand durchläuft. Es ist sogar wünschenswert, daß es auf diesem bestandenen Schutzstreifen öfters brennt, damit keine Anhäufung von Brennstoffen durch Rohhumusbildung darauf entsteht, die bei einem späteren Feuer gefährlich sein könnte. Bleibt also eine Entzündung durch Lokomotivauswurf jahrelang aus, so ist in Erwägung zu ziehen, ob nicht absichtlich bei günstigem Wetter und Winde (gegen den Bahnkörper) der Bodenüberzug angezündet werden solle.

Sobald der Boden zwischen den Pflanzenreihen nicht mehr bearbeitet werden soll, sind sorgfältig die Vorkehrungen zu treffen, daß ein auf dem Schutzstreifen entstandenes Lauffeuer nicht in den zu schützenden Bestand überlaufen kann.

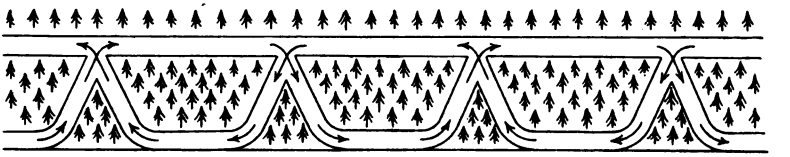
Zu diesem Zwecke werden die oben genannten Wundstreifen angelegt, deren Oberfläche alljährlich unverbrennlich gemacht werden muß durch Abrechen der brennbaren Stoffe oder durch Umarbeiten des Bodens. An der Waldseite sind die Streifen $1\frac{1}{2}$ m breit, an der Böschung ebenso wie die Querstreifen 1 m breit.

Dieses Wundmachen kann auf großen Strecken vorteilhaft durch Anwendung eines für die Waldarbeit eingerichteten Grubbers mit federnden Zähnen ausgeführt werden. Dann muß aber dem Wundstreifen von vornherein eine Form gegeben werden, die es gestattet, daß das von Tieren gezogene Gerät ununterbrochen arbeiten kann, auch ist die Breite dann überall gleichmäßig, etwa 2 m, zu wählen. Eine Form, wie die auf nebenstehender Zeichnung angedeutete (Fig. 3), ist zweckmäßig.

Die Lage der später wund zu haltenden Streifen muß gleich bei der Anpflanzung bestimmt werden, damit sie überhaupt nicht bepflanzt werden.

Die Anlage und Unterhaltung dieser Schutzstreifen verursacht natürlich Kosten, und die Streifen schützen nur sicher, wenn sie sorgfältig unterhalten werden. Aber die Kosten des hier dargestellten Systems sind bei weitem geringer, als die Opfer, welche bisher für die Unterhaltung der wenig wirksamen,

Fig. 3.



Schutzstreifen der für Bearbeitung der Wundstreifen mit dem Grubber eingerichtet ist.

kahlen Schutzstreifen in Norddeutschland gebracht werden müssen, und eine Verwaltung, die wie die Eisenbahnverwaltung gewöhnt ist, alle ihre Einrichtungen zur Sicherheit der Personen und des Betriebes mit der peinlichsten Sorgfalt zu treffen, wird mit Leichtigkeit auch die hier geforderten, verhältnismäßig einfachen Maßregeln durchführen können. Der Waldbesitzer aber muß bestrebt sein, seine Bestände vor den verheerenden Bränden zu schützen und wird in eignem Interesse, wie in dem der allgemeinen Landeskultur, den Bahnverwaltungen hilfreich zur Seite stehen.